МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Київський національний університет будівництва і архітектури

GRID-системи та хмарні технології

Методичні вказівки

до виконання лабораторних робіт № 1-7

для підготовки здобувачів другого магістерського рівня вищої освіти за спеціальністю 121 «Інженерія програмного забезпечення»

G

Укладач: О.Л. Соловей, канд. техн. наук

Рецензент О.А. Поплавський, канд. техн. наук, доцент

Відповідальна за випуск Т.А. Гончаренко, канд. тех. наук, доцент

Затверджено на засіданні кафедри інформаційних технологій, протокол № 9 від 27 березня 2024 року.

В авторській редакції.

GRID-системи та хмарні технології: Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт / Уклад. О.Л. Соловей. – Київ: КНУБА, 2024. – 41 с

Містять теоретичні відомості і рекомендації щодо виконання лабораторних робіт з дисципліни та вимоги до оформлення звіту. Спрямовані на організацію самостійної роботи студентів.

Призначені для студентів спеціальності 121 "Інженерія програмного забезпечення" для практичного використання при виконанні лабораторних робіт.

© КНУБА, 2024

Зміст

Загальні положення	4
Лабораторна робота №1	5
Лабораторна робота №2	9
Лабораторна робота №3	14
Лабораторна робота №4	
Лабораторна робота №5	
Лабораторна робота №6	
Лабораторна робота №7	
Література.	

Лабораторні роботи є логічним продовженням лекційного курсу з дисципліни "GRID-системи та хмарні технології" і є перехідною ланкою від теоретичного курсу до набуття практичних навичок роботи з хмарними технологіями платформи Azure.

Мета курсу є навчити студентів використовувати основні прийоми створення розподілених застосувань з урахуванням сучасних концепцій і тенденцій розвитку хмарних технологій.

Під час вивчення курсу студенти набувають знань та умінь фахівець використання Грід – технології для вирішення складних науково – практичних завдань.

Кожна лабораторна робота містить наступні види робіт:

- аналіз умови задачі;
- виконання задача в хмарному середовищі Azure;
- демонстрацію виконаного завдання;
- відповіді на контрольні запитання;
- складання і захист звіту.

Завершивши вивчення дисципліни здобувач повинен вміти створювати віртуальні машини (BM) на платформі Microsoft Azure за допомогою Azure Services та Azure Cloud Shell; підключатись до віртуальної мережі Azure методом «точка – мережа»; створювати канали ExpressRoute для підключень між локальною мережею та «хмарою» Майкрософт; отримувати зображення Докера та розгортати екземпляр контейнера в Azure за допомогою порталу Azure; повинен вміти працювати зі сховищами даних Azure та вміти працювати з Azure Data Factory.

Лабораторна робота №1

Створення віртуальної машини (ВМ) на платформі Microsoft Azure за допомогою Azure Services та Azure Cloud Shell

Мета роботи: Здобути навики створення ВМ на порталі Azure за допомогою Azure Services та Azure Cloud.

Завдання

1. Створити віртуальну машину на порталі Azure.

2. Підключитися до віртуальної машини за допомогою протоколу віддаленого робочого столу (remote desktop protocol - RDP).

3. Створіть другу віртуальну машину на порталі Azure за допомогою Azure Cloud Shell.

4. Оформити звіт, який включає: знімок екрану з результатом отриманим на кожному кроці виконання лабораторної роботи; відповіді на контрольні запитання..

Теоретичні відомості

Віртуальні машини (BM) Azure - це масштабовані хмарні обчислювальні ресурси, призначені для полегшення процесу міграції існуючих Windows Server додатків в "хмару". Створення віртуальної машини на порталі Azure пов'язано з вивченням її конфігурації, а саме: регіону, розміру, типу сховища даних, конфігурації мережі, правил груп безпеки.

Регіон – це група «доступних зон» в яких знаходяться центри обробки даних. До рекомендованих регіонів належать регіони, в яких доступні майже всі сервіси Azure (такі регіони підтримують три різні доступні зони). Альтернативні регіони це регіони з функціями «аварійного відновлення» (не підтримують різні доступні зони).

Розміри віртуальних машин згруповані за категоріями, починаючи із серії «В» для найпростішого тестування та закінчуючи серією «Н» для складних обчислювальних завдань. Розмір віртуальної машини слід вибирати відповідно до необхідного робочого навантаження. Розмір віртуальної машини можна змінити після створення, але для цього необхідно спочатку завершити її роботу, тому краще відразу вибрати правильний розмір, якщо це можливо.

За умовчанням для віртуальної машини Windows створюються два віртуальні жорсткі диски:

1) диск операційної системи - це основний диск або С з максимальною ємністю 2048 ГБ;

2) тимчасовий диск – цей диск призначений для тимчасового зберігання ОС чи додатків, позначається літерою D і за замовчуванням його розмір залежить від розміру віртуальної машини.

Під час створення віртуальної машини можна вибрати існуючу віртуальну мережу у вибраному регіоні або створити нову. Створення мережі разом із віртуальною машиною – найпростіший варіант, але в більшості ситуацій він не ідеальний. Найкраще спланувати вимоги до мережі для всіх компонентів архітектури і створити структуру віртуальної мережі окремо. Після цього можна створити віртуальні машини та помістити їх у вже створені віртуальні мережі.

Віртуальна мережа необхідна для:

1) обміну даними між ресурсами Azure;

2) взаємодії із локальними ресурсами;

3) фільтрування мережного трафіку;

4) маршрутизації мережевого трафіку;

5) інтеграції зі службами Azure.

Azure Cloud Shell - призначена для створення ресурсів Azure та керування ними з командного рядка або за допомогою скриптів. Оскільки Cloud Shell створена для інтерактивних сеансів, оболонка автоматично завершує роботу після 20 хвилин бездіяльності. Azure Cloud Shell дозволяє створити та розгорнути BM за допомогою низки команд.

Хід роботи

1. Зайдіть на портал Azure - <u>https://portal.azure.com</u>

2. Створіть віртуальну мережу – визначте ім'я вузла «Бастіон»; початкова адреса – залиште за замовченням 10.0.0.0; розмір під-мережі – залиште за замовченням /24(256 адресів).

3. Створіть віртуальну машину - у колонці «Усі служби» в меню порталу знайдіть і виберіть «Віртуальні машини», і натисніть «Створити» та виберіть «Віртуальна машина Azure» зі спадного списку.

4. На вкладці «Основні» введіть інформацію з рис. 1

Settings	Values	
Subscription	Use default supplied	
Resource group	Нова група має назву вашого призвища	
Virtual machine name	myVM	
Region	(US) East US	
Availability options	No infrastructure redundancy options required	
Image	Windows Server 2019 Datacenter - Gen2	
Size	Standard D2s v3	
Administrator account username	azureuser	
Administrator account password (type in carefully!)	Pa\$\$w0rd1234	
Inbound port rules -	**Allow select ports **	
Select inbound ports	RDP (3389) and HTTP (80)	

Рис. 1. Інформація при створенні ВМ

5. Перейдіть на вкладку «Мережа» та визначте наступні параметри:

1) визначте створену вами віртуальну мережу;

2) визначте підмережу;

3) в розділі «Вибрати вхідні порти» визначте НТТР (80) і RDP (3389).

6. Перейдіть на вкладку «Керування» та в її розділі «Моніторинг» виберіть таке налаштування: «вимкнути діагностику завантаження». Залиште решту значень за замовчуванням, а потім натисніть кнопку «Переглянути + створити» внизу сторінки.

7. Після проходження перевірки натисніть кнопку Створити.

8. «Перейти до ресурсу», коли розгортання машини закінчиться успішно та натисніть «Підключити» та виберіть RDP зі спадного списку.

9. На сторінці «Підключення до віртуальної машини» збережіть параметри за замовчуванням для з'єднання з загальнодоступною IP-адрес через порт 3389 і натисніть «Завантажити файл RDP».

10. Відкрийте завантажений файл RDP (розташований у нижній лівій частині вашої лабораторної машини) і натисніть «Підключитися», коли з'явиться запит.

11. У вікні безпеки Windows увійдіть, використовуючи облікові дані адміністратора, які ви використовували під час створення віртуальної машини azureuser, і пароль Pa\$\$w0rd1234.

12. На порталі Azure відкрийте Azure Cloud Shell, за допомогою значки у верхньому правому куті порталу Azure.

Microsoft Azure	Q Search resources services and docs (G+A	1	Ы	R		\odot
MICIOSOTT AZUTC	y search resources, services, and does (o i //					

13. У вікні «Welcome to Azure Cloud Shell» виберіть «Cloud Shell».

14. У вікні «You have no storage mounted» натисніть "Advanced settings" і заповніть як показано нижче. Поле «storage account» має включати ваше прізвище.

Subscription	Cloud Shell region	
Azure subscription 1	West Europe	Hide advanced settings Show VNET isolation settings
* Resource group ● Create new ○ Use existing	 ★ Storage account ● Create new ○ Use existing 	 ★ File share ● Create new ○ Use existing
vm_group	cloudshellsolovei	shellstorage
Further information about <u>Cloud Shell store</u>	i <u>ge</u> and <u>VNET isolation</u> .	
	Create storage Close	

15. Отримуйте підтвердження в PowerShell: «Welcome to Azure Cloud Shell».



16. Створіть віртуальну машину через набір команд New-AzVm -ResourceGroupName"myRGPS"-Name"myVMPS"-Location"EastUS"-VirtualNetworkName"myVnetPS"-SubnetName"mySubnetPS"-SecurityGroupName"myNSGPS"-PublicIpAddressName"myPublicIpPS".

17. Коли буде запропоновано, введіть ім'я користувача (azureuser) і пароль (Pa\$\$w0rd1234). Процес створення ресурсів для віртуальної машини буде розпочати і закінчено повідомленням «ProvisioningState: Succeeded».

18. Після створення віртуальної машини закрийте панель Cloud Shell ceancy PowerShell. На порталі Azure знайдіть віртуальні машини та переконайтеся, що BM запущено. Це може зайняти кілька хвилин.

Home > Virtual machines ☆ … EPAM									×
+ Create $\lor~~\rightleftarrows$ Switch to classic $@$	Reservations 🗸 🔞 Ma	nage view 🗸 💍 Refresl	h 🞍 Export to CSV	😚 Open query	🖗 Assign tags 🖒 Start		🗓 Delete 🛛 🗐 Services	🗸 🧷 Maintenance 🗸	
Filter for any field Subscriptio	on equals all Type eq	als all Resource gr	oup equals all $ imes$	Location equals all $ imes$	+ Add filter				
Showing 1 to 1 of 1 records.						No	grouping	✓ == List view	\sim
□ Name ↑↓	Type $\uparrow\downarrow$	Subscription $\uparrow\downarrow$	Resource group ↑↓	Location ↑↓	Status ↑↓	Operating system ↑	. Size ↑↓	Public IP address	Disks
myVMPS	Virtual machine	Azure subscription 1	myRGPS	West US	Running	Windows	Standard_D2s_v3	13.91.135.70	1

19. На порталі Azure відкрийте Azure Cloud Shell, клацнувши значок у верхньому правому куті порталу Azure. Отримайте інформацію про вашу віртуальну машину, включаючи назву, групу ресурсів, розташування та статус, виконавши команду: Get-AzVM -name myVMPS -status | Format-Table –autosize

Контрольні запитання.

- 1. Яка роль віртуальної машини Azure?
- 2. Що означає термін «доступна зона»?
- 3. На які категорії поділяються регіони Azure?

4. Поясність для чого використовують «домени збою» та «домени оновлення»?

- 5. Поясніть за яким принципом визначається розмір BM Azure?
- 6. Поясніть конфігурацію сховищ ВМ Azure за замовченням?

Лабораторна робота №2

Підключення до віртуальної мережі Azure методом «точка – мережа»

Мета роботи: Здобути навики створювати підключення до віртуальної мережі Azure методом «точка – мережа».

Завдання

1. Створити віртуальну мережу з VPN-шлюзом та виконати підключення «віддаленого робочого місця» до віртуальної машини в хмарному середовищі Azure методом "точка-мережа".

2. Оформити звіт, який включає: знімок екрану з результатом отриманим на кожному кроці виконання лабораторної роботи; відповіді на контрольні запитання.

9

Теоретичні відомості

Локальний комп'ютер можна підключити до віртуальної мережі за допомогою з'єднання типу «точка – мережа», через створення VPN-шлюзу. Конфігурація з'єднання типу «точка – мережа» представлена на рисунку 1 і складається з: Azure VPN, Client VPN або OnPrem VPN – для встановлення віртуального приватного мережевого з'єднання; P2S VPN Tunnel, IPSec/IKEv2 VPN Tunnel - шлюзів для передачі даних; Radius Server, Domain Server – сервери, дані з яких використовують при виконанні аутентифікації клієнтів.



Рис. 1. Конфігурація з'єднання типу «точка – мережа»

Обмін між комп'ютером віртуальною мережею ланими та здійснюється через Інтернет за допомогою зашифрованого тунелю. Підключення типу «точка – мережа» можливе за одним з протоколів: OpenVPN - на основі SSL/TLS, підключення дозволяє трафіку проходити через брандмауер - порт 443; SSTP (Secure Socket Tunneling Protocol)підключення за протоколом TLS (Transport Layer Security), підходить тільки для пристроїв Windows; IPSec/IKEv2 VPN — рішення VPN на основі стандартів Ірѕес (IP Security - на відміну від SSL та TLS, працюють на мережевому рівні; IKE (Internet Key Exchange) - стандартний протокол набору протоколів IPsec, який використовується для забезпечення безпеки взаємодії в віртуальних приватних мережах). IKEv2 VPN можна використовують для пристроїв - на платформі Мас.

На момент встановлення підключення типу «точка – мережа» дані клієнта перевіряються VPN шлюзом. Аутентифікація клієнтів виконується трьома способами:

1) перевірка сертифікату Azure клієнта;

2) перевірка дійсного облікового запису клієнта Azure, тобто перевірка Microsoft Entra ID;

3) перевірка облікового домену організації. Для перевірки облікового запису домену організації – додатково використовується сервер RADIUS, який інтегрований з сервером Azure з обліковими записами доменів організацій.

Вимоги до конфігурації клієнта залежать від налаштувань VPNклієнта, в таблиці 1 наведені конфігурації для способів аутентифікації способами 1-2.

Таблиця 1.

~	-		
Спосіб	Тип тунелю	Файлова	Налаштування
аутентифікації		конфігурація	VPN-клієнта
Сертифікат	IKEv2, SSTP	Windows	власний VPN-
Azure			клієнт
Сертифікат	OpenVPN	Windows	Клієнт OpenVPN
Azure			VPN-клієнт
			Azure
Сертифікат	IKEv2, OpenVPN	macOS-iOS	macOS-iOS
Azure			
Сертифікат	IKEv2, OpenVPN	Linux	Linux
Azure			
Microsoft Entra	OpenVPN (SSL)	Windows	Windows
ID			
Microsoft Entra	OpenVPN (SSL)	macOS	macOS
ID			

Вимоги до конфігурації клієнта

Хід роботи

1. Зайдіть на портал Azure - <u>https://portal.azure.com</u>.

2. Створіть віртуальну мережу зазначивши необхідні параметри: «ім'я», «регіон», «IP-адрес».

Create virtual network							
Basics	Security	IP addresses	Tags	Review + create			
Azure Virtual Network (VNet) is the fundamental building block for your private network in Azure. VNet enables many types of Azure resources, such as Azure Virtual Machines (VM), to securely communicate with each other, the internet, and on-premises networks. VNet is similar to a traditional network that you'd operate in your own data center, but brings with it additional benefits of Azure's infrastructure such as scale, availability, and isolation. Learn more. C ^a							
Project	details						
Select t your res	he subscriptio sources.	n to manage deplo	yed resour	ces and costs. Use resource groups like folders to organize and manage all			
Subscri	ption *		Conte	nt Development V			
	Resource grou	* qı	(New)	TestRG1 V			
			Create	new			
Instanc	e details						
Virtual ı	Virtual network name VNet1						
Region ① * US) East US 🗸 🗸							
Previ	ous	Next	eview + cı	eate			

3. Створіть VPN-шлюз зазначивши необхідні параметри: «підписку», «групу», «імя», «регіон», «тип шлюзу», «номер SKU», «віртуальну мережу», «діапазон адрес під-мережі», вкажіть загальнодоступний IP-адрес, який буде зв'язуватись з VPN – шлюзом.

Create virtual network gateway					
Basics Tags Review + create					
Azure has provided a planning and desig	n guide to help you configure the various VPN gateway options. Learn more $\ensuremath{\mathbb{C}}^n$				
Project details					
Select the subscription to manage deploy your resources. 더	ed resources and costs. Use resource groups like folders to organize and manage all				
Subscription *	Content Development				
Resource group ①	TestRG1 (derived from virtual network's resource group)				
Instance details					
Name *	VNet1GW 🗸				
Region *	East US 🗸				
Gateway type * ①	VPN C ExpressRoute				
SKU * 🕕	VpnGw2 V				
Generation ①	Generation2 V				
Virtual network * 🛈	VNet1 ~				
	Create virtual networkOnly virtual networks in the currently selected subscription and region are listed.				
Gateway subnet address range * 🕕	10.1.255.0/27 🗸				
10.1.255.0 - 10.1.255.31 (32 addresses)					

4. Визначте пул IP адрес – на сторінці «Конфігурація» додайте діапазон приватних IP адрес які ви хочете використовувати. VPN – клієнт буде отримувати IP-адресу з вказаного пулу. Мінімальне значення для налаштування маски: 29 біт в режимі «активний — пасивний» і 28 біт в режимі «активний — активний».

5. Визначте тип тунелю та спосіб аутентифікації.

Home > VNet1GW	
VNet1GW Point-to-	site configuration 🛧 …
✓ Search «	🔚 Save 🗙 Discard 🛍 Delete 🞍 Download VPN client
Qverview	Address pool *
Activity log	172.16.201.0/24 🗸
Access control (IAM)	
🇳 Tags	I unnel type I KEv2 and OpenVPN (SSL)
Diagnose and solve problems	
Settings	Authentication type
Configuration	Azure certificate
↔ Point-to-site configuration	

6. Перевірте VPN підключення – для цього виконайте команду ipconfig/all. В отриманій відповіді – перевірте, що отриманий IP-адрес, це один з IP адрес з визначеного вами пулу IP адрес.

PPP adapter VNet1:	
Connection-specific DNS Suffix .:	
Description	VNet1
Physical Address	
DHCP Enabled	No
Autoconfiguration Enabled:	Yes
IPv4 Address	172.16.201.3(Preferred)
Subnet Mask	255.255.255.255
Default Gateway	
NetBIOS over Tcpip:	Enabled

7. Перевірте VPN підключення до BM, яку ви створили в лабораторній роботі №1. Для цього використовуйте підключення типу RDP. Далі, для підключення «віддаленого робочого місця» введіть *IP адресу BM*.

Контрольні запитання.

1. За якими протоколами можливе підключення «точка - мережа»?

2. При підключенні «мережа-мережа», в чому різниця налаштувань VPN- тунелю: "активний - резервний" та "активний - активний"?

3. У яких випадках рекомендовано використовувати конфігурацію паралельного підключення?

4. В якому порядку оброблюються правила підмережевого інтерфейсу та інтерфейсу мережі для вхідного та вихідного трафіків?

Лабораторна робота №3 Створення каналу ExpressRoute для підключень між локальною мережею та «хмарою» Майкрософт

Мета роботи: Здобути навики створювати канал ExpressRoute для підключень локальною мережи до віртуальної мережі Azure.

Завдання

Створити канал ExpressRoute для підключень між локальною мережею та «хмарою» Майкрософт. Оформити звіт, який включає: знімок екрану з результатом отриманим на кожному кроці виконання лабораторної роботи; відповіді на контрольні запитання.

Теоретичні відомості

Канал ExpressRoute дозволяє підключення локальної мережі до Майкрософт «хмарних» послуг таких як Office 365, Dynamics 365 та інші через партнерів. Архітектура з'єднання каналом ExpressRout визначає наступні компоненти: партнери встановлюють підключення до кінцевої точки розташування ExpressRout шляхом пірингу локальних мереж з віртуальними – ці з'єднання називають ExpressRout Circuit (рис.1). ExpressRout Circuit – забезпечує фізичне підключення для передачі даних через «прикордонні» канали постачальника (Partner Edge) на «прикордонні» канали Майкрософт (Microsoft Edge). «прикордонні» канали Майкрософт надають доступ в область Microsoft.



Рис. 1. Архітектура з'єднання каналом ExpressRout

Канал ExpressRoute є логічним зв'язком між локальною інфраструктурою та «хмарою» Майкрософт через постачальника послуг зв'язку. Канал, який однозначно ідентифікується стандартним GUID, називається ключем служби (s-key).

Ключ служба — це єдиний фрагмент інформації, який передається між Майкрософт, постачальником послуг підключення та локальною мережею при співвідношення між каналом ExpressRoute і ключем 1:1. Канали ExpressRoute можуть підтримувати три незалежних типу пірингу: приватний і Microsoft Azure, загальний Кожен канал має фіксовану пропускну здатність (50 Мбіт/с, 100 Мбіт/с, 200 Мбіт/с, 500 Мбіт/с, 5 Гбіт/с, 10 Гбіт/с) і підтримується з постачальником підключення та піринговим розташуванням. Вибрана пропускна здатність поширюється на всі пірингові канали. Кількість префіксів IPv4, IPv6 та діапазон IP адрес залежно від типу пірингу наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Кількість префіксів IPv4, IPv6 та діапазон IP адрес залежно від типу

•	
Π1	эингу

	Приватний	Microsoft Azure	Загальний
Кількість	400 22		
префіксів IPv4,	400 3a	200	200
для одного пірінгу	замовчення		
Кількість			
префіксів IPv6,	100	200	-
для одного пірінгу			

Продовження таблиці 1

Діапазон ІР адрес	допустимий		
	IP-адрес у	Загальнодоступні	Загальнодоступні
	глобальній	IP-адреси	IP-адреси
	мережі		
IP протокол	IPv4, IPv6	IPv4, IPv6	IPv4

Хід роботи

1. Зайдіть на портал Azure - <u>https://portal.azure.com</u>.

2. Створіть канал ExpressRout, визначивши необхідні параметри: «групу ресурсів», «ім'я», «регіон». Перейдіть в розділ конфігурації і вкажіть: «тип порту», «постачальника послуги», «розташування пірінгу», виберіть «стандартний» SKU, модель оплати послуги – «з врахуванням трафіку».

Create ExpressRoute	8
Basics Configuration Tags	Review + create
ExpressRoute circuits can connect to Az Learn more about circuit types	ure through a service provider or directly to Azure at a global peering location.
Port type *	 Provider Direct
Create new or import from classic * ①	 Create new Import
Provider * ①	Equinix
Peering location * ①	Seattle 🗸
Bandwidth * 🛈	50Mbps V
SKU * ①	 Standard Premium
Billing model * ①	 Metered Unlimited
Allow classic operations ①	○ Yes● No
Review + create < Previou	is Next : Tags >

3. Створіть канал, натиснувши «Review+Create».

4. Перевірте, що канал створено – для цього перейдіть до розділу «ExpressRoute» circuits.

Microsoft Azure	rch resources, services; and docs (G+/) 💿 user@contoso.com 🧕 🗵 🕼 🗘 🔞 ? 😳 user@contoso.com
+ Create a resource	Kome > ExpressRoute circuits ☆ × Microsoft
Dashboard All services FAVORITES	+ Add Manage view ∨ Refresh Export to CSV Copen query Monopole of the state of the st
() Resource groups	Showing 1 to 1 of 1 records.
All resources	Name ↑↓ Circuit ↑↓ Provider ↑↓ Peerin ↑↓ Resource group ↑↓ Subscription ↑↓
 Recent App Services 	TestERCircuit Enabled Not provisioned Equinix Seattle ExpressRouteResourceGroup Azure Subscription

5. Оберіть створений вами канал, і перевірте, що для нього визначений Security ID – цей ключ передається постачальнику для отримання послуг ExpressRout.

	Delete () Refres	h						
🛆 Overview	1 Initiate the	provisio	ning process with yo	ur ser	vice provider.				
Activity log								15	ON View
Access control (IAM)	Resource group	(change)				Desider			
Tags	ExpressRouteRes	ourceGr	oup			Equin	ix		
Diagnose and solve problems	Circuit status Enabled					Provider status Not provisioned			
Settings	Location West US 2					Peerir Seattl	ng location e		
Configuration	Subscription (cha	Subscription (change)				Bandwidth			
Ocnnections	Azure Subscripti	Azure Subscription				50 Mbps			
Authorizations	Subscription ID					Servic 01234	e key 4567-abcd-ef01-2345-678	39abcdef01	
Peerings	Tags (change)								
Properties	Click here to add	l tags							
Locks	Peerings								
	Туре	↑↓	Status	↑↓	Primary subnet	↑↓	Secondary subnet $\uparrow \downarrow$	Last modified by	¢↓
Monitoring	Azure private		Not provisioned		э.		(1	*	
Metrics	Azure public		Not provisioned		12		a	-	
P Logs	Microsoft		Not provisioned		2		12	12	
Diagnostic settings									

Контрольні запитання

- 1. Поясніть відмінності в конфігурації типів пірингу?
- 2. Наведіть розміри префіксів загальнодоступних ІР-адрес?

3. З чого складається архітектура паралельного підключення типу «точка-мережа» і ExpressRout?

- 4. Які типи «ExpressRoute» з'єднання вам відомі?
- 5. Які переваги «ExpressRoute» з'єднання?

Лабораторна робота №4 Отримання зображення Докера та розгортання екземпляра контейнера в Azure за допомогою порталу Azure

Мета роботи: Здобути навики отримання зображення Докера та розгортання екземпляра контейнера в Azure за допомогою порталу Azure

Завдання

1. Отримати зображення Докера.

2. Розгорнути екземпляр контейнера в Azure за допомогою порталу Azure.

3. Оформити звіт, який включає: знімок екрану з результатом отриманим на кожному кроці виконання лабораторної роботи; відповіді на контрольні запитання.

Теоретичні відомості

Архітектура контейнеру Docker в хмарному середовищі Azure складається з Docker Hub, Docker Host (Докер Вузол) та контейнерів (рис. 1).

Сервер Docker це керуюча програма, яка називається dockerd, яка відповідає на запити клієнта за допомогою REST API Docker та може взаємодіяти з іншими програмами та відповідає за відстеження життєвого циклу контейнерів.

Docker Hub – це реєстр контейнерів Docker. *Реєстри Docker* – це репозиторії, які служать для зберігання та розповсюдження створюваних образів контейнерів. Docker Hub є загальнодоступним реєстром Docker, який використовується за умовчанням для керування зображеннями контейнера.

Зображення контейнера — це пакет, що містить програмне забезпечення, бібліотеки, конфігураційні файли і т.п. Під час запуску він стає контейнером. Зображення контейнера є незмінним. Єдиний спосіб змінити зображення це створити нове.

Докер файл – це текстовий файл, який включає інструкції щодо компіляції та запуску зображення докера.



Рис. 1. Архітектура контейнеру Docker в хмарному середовищі Azure

Під час розгортання контейнеру в Azure вказується джерело зображення в конфігурації розгортання або шаблонах. Потім середовище виконання контейнера (наприклад, Docker) використовує цю інформацію, щоб отримати вказане зображення контейнера з джерела та запустити його як контейнер у вашому середовищі Azure.

Хоча контейнер використовує ядро операційної системи сервера, але не отримує необмежений доступ до ядра. Натомість, контейнер отримує ізольоване, а в деяких випадках віртуалізоване уявлення системи.

Наприклад, контейнер може звертатися до віртуалізованої версії файлової системи та реєстру, але будь-які зміни стосуються лише контейнера та видаляються при його зупинці. Щоб зберегти дані, контейнер може підключити постійне сховище.

В таблиці 1 наведені типи програм, які не можна перемістити в контейнер Windows. В таблиці 2, навпаки, визначені типи програм «ідеальні» для контейнеризації.

Таблиця 1

Типи програм			Причини				
Додатки,	для	яких	Контейнери не підтримують графічний				
потрібні	МОЖЈ	ивості	інтерфейс користувача (GUI), навіть якщо в				
робочого столу			самому додатку немає графічного інтерфейсу				
			користувача, але є установник який його				
			використовує.				
Програми,		що	Оскільки протокол віддаленого робочого				
використову	ують		столу (RDP) призначений для створення				

Типи програм, які не можна перемістити в контейнер Windows

протокол віддаленого	інтерактивного візуального сеансу, обмеження				
робочого столу (RDP)	графічного інтерфейсу користувача, описане				
	вище, застосовується і до нього.				
Програми з базами даних	Контейнери не передбачають збереження				
	даних. Такі типи програм можна				
	контейнеризувати лише в тому випадку, якщо				
	ви ізолюєте потрібні дані з одного сеансу в				
	наступному та зберігаєте їх у постійному				
	сховищі.				
Програми, які	Для підтримки .NET Framework потрібні певні				
використовують .NET	образи контейнерів, при цьому підтримуються				
Framework версії 2.0 або	лише пізніші версії, а версії, які передують 2.0,				
пізнішої	не підтримуються в принципі.				

Таблиця 2

Типи програм, які «ідеальні» для контейнеризації

Типи програм	Причини							
Консольні програми	Консольні програми, які не мають обмежень за							
	графічним інтерфейсом користувача							
Служби Windows	Оскільки це фонові процеси, які не							
	потребують прямої взаємодії з користувачем							
Веб-програми	Веб-програми по суті є фоновими службами,							
	які прослуховують певний порт, і тому є							
	відмінними кандидатами для контейнеризації,							
	тому що вони можуть використовувати							
	переваги масштабованості, пропоновані							
	контейнерами.							

Хід виконання роботи

1. Розгорніть Docker на своєму комп'ютері.

Docker Desktop Upgrade plan	Q Search for images, containers, volumes, extensions and more	Ctrl+K 🕴	٠	danielf 🕚		
Containers	Containers Give feedback Ca					
(2) Images						
Columes	0					
Dev Environments BETA						
🔊 Docker Scout						
Learning center						
	Your running contain	ers show up here				
Extensions	A container is an isolated env	/ironment for your code				

2. Увійдіть на портал Azure - https://portal.azure.com.

3. Створіть екземпляр контейнеру- на вкладці "Основи" (Basics) вкажіть необхідні параметри для контейнера. (ім'я контейнера має включати ваше прізвище; Мережа – порт – 80, порт протокол – ТСР)

Basics	Networking	Advanced	Tags	Review + create					
Azure Container Instances (ACI) allows you to quickly and easily run containers on Azure without managing servers or having to learn new tools. ACI offers per-second billing to minimize the cost of running containers on the cloud. Learn more about Azure Container Instances									
Project o	details								
Select the your reso	e subscription to r ources.	manage deploy	ed resou	ces and costs. Use resource groups like folders to organize and manage all					
Subscript	tion * 🕕		Azure	subscription 1 V					
R	lesource group *	0		V					
			Create	new					
Contain	er details								
Containe	r name * 🕕		filato	vcontainer 🗸					
Region *	0		(US) 8	iast US 🗸 🗸					
Availabili	ty zones (Preview)	0	None	\sim					
SKU			Stand	ard V					

4. Натисніть "Перевірити+Створити", щоб розпочати процес автоматичної перевірки. Після завершення перевірки, натисніть «Створити».

Basics	Networking	Advanced	Tags	Review + create
Basics				
Subscrip	tion		Azure s	ubscription 1
Resource	e group		•	
Region			East US	5
Containe	er name		filatovo	ontainer
SKU			Standa	rd
Image ty	/pe		Public	
Image			mcr.mi	crosoft.com/azuredocs/aci-helloworld:latest
OS type			Linux	
Memory	(GiB)		1.5	
Number	of CPU cores		1	
GPU typ	e (preview)		None	
GPU cou	int		0	
Networ	king			
Network	ing type		Public	
Ports			80 (TCF	2)
DNS nar	ne label scope reu	ise	Any reu	use (unsecure)

5. «Перейдіть до ресурсу», скопіюйте IP адресу та виконайте в новому браузері – маєте побачити привітання «Welcome to Azure Container Instances»!

6. Перегляньте DockerFile для цього в PowerShell виконайте наступні команди, git clone <u>https://github.com/Azure-Samples/aci-helloworld.git.</u> Зайдіть в папку - **Cd aci-helloworld.** Виконайте команду - **Code**

PS /home/conversed and a git clone http fatal: destination path 'aci-helloworld' PS /home/toconsed > Cd aci-helloworld> PS /home/toconsed /aci-helloworld> PS /home/conversed /aci-helloworld>	s://github.com/Azure-Samples/aci-helloworld.git already exists and is not an empty directory. rld code .
FILES	

7. Створіть «Реєстр Контейнерів» для цього на панелі «Усі служби» знайдіть і виберіть «Реєстр Контейнерів» (container registry) і натисніть «Створити».



8. Перейдіть до ресурсу та в меню Налаштування («Settings») активуйте параметр «Адміністратор» (Admin user), в результаті відобразиться ім'я користувача та пароль для реєстру контейнерів. Запишіть Ім'я реєстру (Registry name), Сервер входу (Login server), Ім'я користувача (user name) та Пароль (password) для реєстру контейнерів.

Registry name	filatovregistry	D
Login server	filatovregistry.azurecr.io	D
Admin user 🕕	\checkmark	
Username	filatovregistry	D
Name	Password	Regenerate
password	AOz0pPrAUHTwUDLjzi4ePpBwTlplUrtITwvXFMf62W+ACRD	Ö
password2	A/hE8E07FS5DWBSE9OXD/AVeOHVBdArsu9x7YkfS0c+ACR	Ö

9. В PowerShell виконайте наступні команди, попередньо замінивши <registry-name> на ваше ім'я реєстру.

docker	tag 1	reservationsystem:la	atest <registry-< th=""></registry-<>
name>.azurecr	io/reservation	system:latest	
10. Перевірити	ı, що «зображ	ення» створене вв	едіть команду.
Docker image	ls		
11. В результа	гі на екрані ві	добразиться.	
REPOSITORY	7	TAG	IMAGE ID
CREATED	SIZE		
reservationsyst	tem	latest	a56281e7038f 4
minutes ago	1.76GB		
<registry-name< td=""><td>e>.azurecr.io/r</td><td>eservationsystem</td><td>latest</td></registry-name<>	e>.azurecr.io/r	eservationsystem	latest
a56281e7038f	4 minutes	ago 1.76GB	

12. Вкажіть сервер входу виконавши команду - docker login <login-server>.

13. Поверніться на портал Azure - <u>https://portal.azure.com</u>.

14. Перейдіть до вашого ресурсу «Реєстр Контейнерів» і зайдіть в меню репозиторій – маєте побачити зображення «reservationsystem».

Контрольні запитання.

1. Що таке Докер? З яких компонентів складається архітектура Докера?

2. Для чого призначений екземпляр контейнеру?

3.Чи треба робити зміни в коді програмного доданку при його контейнеризації? Якщо ні, то яка технологія це забезпечує?

4.У чому принципова різниця між ВМ і контейнерами?

5.Чи можна контейнеризувати доданок з графічним інтерфейсом? Доданок з базою даних?

6.Які програми є «ідеальними» для контейнеризації?

7.Чим відрізняються зона DNS від домену DNS?

8.Що означає захоплення піддомену? Як уникнути захоплення піддомену?

Лабораторна робота №5. Робота зі сховищами даних Azure

Мета роботи: Здобути навики роботи зі сховищами даних Azure

Завдання

1. Створити обліковий запис сховища Azure.

2. Побудувати процес відправки даних протоколом НТТР в хмарне сховище та збереження отриманих даних у хмарному сховище.

3. Оформити звіт, який включає: знімок екрану з результатом отриманим на кожному кроці виконання лабораторної роботи; відповіді на контрольні запитання.

Теоретичні відомості

Агиге об'єднує чотири служби сховища даних: BLOB-об'єкти Azure; файли Azure; черги Azure; таблиці Azure. Об'єднання служб даних в обліковий запис зберігання дозволяє керувати ними як групою. Параметри які вказуються під час створення облікового запису, або зміни які вносяться після створення, застосовуються до всіх служб облікового запису. При видаленні облікового запису зберігання видаляються всі дані, що зберігаються всередині. Обліковий запис зберігання визначає політику, яка застосовується до всіх служб сховища в обліковому записі. Так, параметр «реплікація» визначає стратегію копіювання даних для захисту від збоїв обладнання та стихійних лих. Мінімальна реплікація називається локально надлишковим сховищем (LRS), що забезпечує захист від збоїв обладнання, але не від події, здатної вивести з ладу весь центр обробки даних. Більш надійна альтернатива - геонадлишкове сховище (GRS), при цьому налаштуванні копіювання даних виконується в різні центри обробки даних по всьому світу.

Параметр рівень доступу визначає як швидко дані можуть бути отримані з «хмарного» сховища.

«Гарячий рівень доступу» оптимізований для зберігання даних до яких часто звертаються або які часто змінюють. «Холодний рівень доступу» оптимізовано для зберігання даних до яких рідко звертаються або змінюють. «Гарячий рівень доступу» підтримується лише для великих двійкових об'єктів, він задається за замовченням.

Параметр «Потрібне безпечне переміщення» визначає прийом запитів лише від безпечних з'єднань при цьому будь-які запити, виконані за протоколом НТТР, будуть відхилені. При включенні зворотного видалення великих об'єктів для облікового запису зберігання необхідно вказати термін зберігання віддалених об'єктів в діапазоні від 1 до 365 днів. Термін зберігання показує, як довго дані залишаються доступними після видалення або перезапису. Годинник для зберігання запускається в момент видалення або перезапису об'єкта.

Azure Logic Apps — це застосунок, який дозволяє автоматизувати робочі процеси та інтегрувати різні програми, служби та системи в хмарних і локальних середовищах. Logic Apps легко інтегрується з іншими службами хмарного середовища Azure такими як функції Azure, службова шина Azure, база даних SQL Azure тощо це дозволяє створювати складні робочі процеси, поєднуючи потужність кількох компонентів Azure.

Створення складного робочого процесу в застосунку Azure Logic Apps починається з визначення способу, яким буде ініційовано початок робочого циклу, тобто тригеру. Тригер представляє подію або умову, яка запускає робочий процес, наприклад, тригери типу: «Коли надходить електронний лист», «Коли новий елемент додається до списку SharePoint» або «Коли надходить запит HTTP» починають робочий цикл як тільки відбулась визначена подія. Наступними елементами робочого циклу є дії та з'єднувачі, які визначають сам процес та його кінцевий результат.

Хід виконання роботи

1. Увійдіть на портал Azure.

2. На панелі «Усі служби» знайдіть і виберіть «Служба сховища» (Storage Account) і натисніть «Створити».

Subscription *	Azure subscription 1
Resource group *	(New) filatov_resourses ~ Create new
Instance details	
Storage account name i	
Region 🕕 *	US) East US 🗸
	Deploy to an edge zone
Performance (i) *	Standard: Recommended for most scenarios (general-purpose v2 account)
	O Premium: Recommended for scenarios that require low latency.
Redundancy ① *	Geo-redundant storage (GRS)
	Make read access to data available in the event of regional unavailability.

3. Надайте основні відомості для створення нової служби сховища (storage account name – має включати ваше прізвище). В розділі «Безпека» ("Security") виберіть "Enable storage account key access"; в розділі – «Мережі» ("Network connectivity") виберіть "Enable public access from all networks".

Security

Configure security settings that impact your storage account.

Require secure transfer for REST API operations (i)	~
Allow enabling anonymous access on individual containers ①	
Enable storage account key access 🛈	~
Default to Azure Active Directory authorization in the Azure portal ①	

4. Натисніть "Переглянути та створити", щоб розпочати процес автоматичної перевірки. Після завершення розгортання перейдіть за посиланням «Перейти до ресурсу».

Home > filatovstorage_1696879506011 Overview >				
ilatovstorage ☆ ☆ Storage account	¥			
₽ Search «	Upload 🚡 Open i	in Explorer in Delete $ ightarrow$ Move $ ightarrow$ Refresh 💽 Open in mobile	🗟 CLI / PS 🔗	Feedback
Cverview				
Activity log	Resource group (move)	: filatov resourses	Performance	: Standard
Tags	Location	: East US	Replication	: Read-access geo-redundant storage (RA-GRS)
🗙 Diagnose and solve problems	Primary/Secondary Location	on : Primary: East US, Secondary: West US	Account kind	: StorageV2 (general purpose v2)
Access Control (IAM)	Subscription (move)	: Azure subscription 1	Provisioning stat	e : Succeeded
💕 Data migration	Subscription ID	: 01b43a39-7502-406e-b44a-d6bd5bb24262	Created	: 10/9/2023, 10:25:15 PM
Fuente	Disk state	: Primary: Available, Secondary: Available		

5. Перейдіть до меню «Storage Browser/Blob containers».

Stora	age browser 🛷 🛧 …		\times
) «	 ■ filatovstorage < 	+ Add container ↑ Upload ○ Refresh □ Delete Change access level > Restore containers □ Shock containers □ Shock containers □ Contractioner for	
	✓	Showing all 1 items	
	Slogs	Name Last modified Anonymous access level Lease state	
	View all	Slogs 10/9/2023, 10:25:39 PM Private Available	
	Queues		
	🔤 Tables		

6. Створіть власний Blob Container, визначне рівень доступу – «anonymous read access for containers and blobs». Завантажте файл у створений контейнер.



7. Скопіюйте URL адресу завантаженого файлу, та виконайте її в новому вікні браузера – файл має стати доступний для читання та скачування.

8. Створить власну таблицю в «Службі сховища». Таблиця має включати, щонайменше 3 рядки.

9. Створить процес в Logic Apps конструкторі - додайте метод «When a HTTP request is received» та визначте схему JSON, яка буде описувати ваш файл з даними, METHOD=POST. Додайте метод «Insert or Merge Entity» та визначте всі обов'язкові поля (рис.1).

	>> Insert or Merge Entity (V2)
	Parameters Settings Code View Testing About
	Partition Key *
🖳 When a HTTP request	id
is received	Row Key *
	♀ id ×
	Storage Account Name Or Table Endpoint *
: 🕒 Insert or Merge Entity	Use connection settings(tablesolovei)
(V2)	Table *
©	demo ~
(+)	Entity *
	{"id":" 😟 id × ","city":" 🗭 city × ","country":" ♀ country × "}
	Advanced parameters
	Showing 0 of 1 V Show all Clear all

Рис. 1. Приклад для визначення методу «Insert or Merge Entity»

10. Збережіть створений процес. Після збереження скопіюйте HTTP POST URL.

11. Відкрийте Postman Web та заповніть всі дані для нового POST request. (рис 2). Натисніть «Send» та впевнитесь, що Status = 202.



Рис. 2. Приклад для визначення методу POST в Postman Web.

12. Відкрийте Logic Apps Azure Overview Run History та перевірте, що процес виконано без помилок (рис.3).

$ ightarrow$ Run \sim $ ightarrow$ Refresh $ ightarrow$ Disable 🛍 Delete $ ightarrow$ Feedback					
\sim Essentials					
Logic App : <u>appsolovei</u>		Trigger Type	: Request		
Status : Enabled	itatus : Enabled Application Insights :				
State type : Stateful Health Status : Healthy					
Workflow URL : https://appsolovei.azurewebsites.net:443/api/demo/triggers/When_a Runtime Version : 1.33.21					
Get started Run History Trigger history					
Identifier	Status	Start time	Duration		
08585046512214154296483497834CU00 🗈 Succeede 10/10/2023, 7:34:24 PM 2.97 Seconds					

Рис. 3. Перевірка статусу виконаного процесу в Logic Apps Azure Overview Run History

13. Перейдіть до сховища даних, перевірте що запис додано чи оновлено (рис 4).

Authent	Authentication method: Access key (Switch to Azure AD User Account)					
₽ A	dd filter				Advanced filters	
Showing	g all 3 items					
	PartitionKey	RowKey	Timestamp	city	country	
	id	1	2023-10-10T11:50:15.93	London	UK	
	id	1005	2023-10-10T16:34:26.74	Rome	Italy	
	id	2	2023-10-10T11:52:20.87	Paris	France	

Рис. 4. В базу даних додано новий запис з RowKey=1005

Контрольні запитання.

1. Які 4 служби об'єднує сховище Azure?

2. Який параметр облікового запису зберігання визначає які служби даних можна використовувати у вашому обліковому записі зберігання?

3. Які типи стратегій копіювання даних для захисту від збоїв обладнання та стихійних лих включають параметр облікового запису зберігання? У чому різниця між типами?

4. Які доступні рівні доступу до даних в обліковому записі зберігання? Коли треба застосовувати якій рівень?

5. Які три параметри застосовуються до самого облікового запису, а не до даних у ньому?

6. Протягом якого терміну можна відновити видалені дані, якщо, при створенні облікового запису було визначено термін зворотного видалення 7 днів?

7. Є два відеофайли, які зберігаються як великі двійкові об'єкти. Один із відеофайлів критично важливий, інший відеофайл – ні. Скільки облікових записів зберігання Вам потрібно створити і з якими типами стратегії копіювання даних для захисту від збоїв?

Лабораторна робота №6. Робота з Azure Cosmos DB

Мета роботи: Здобути навики роботи з Azure Cosmos DB за допомогою мови запитів SQL і клієнтських бібліотек для .NET, JavaScript, Python i Java.

Завдання

Визначити рівень споживання ресурсів при роботі з таблицями Azure Cosmos DB

Теоретичні відомості

Azure Cosmos DB - це платформа баз даних, яка є сукупністю логічно взаємопов'язаних баз даних, розподілених у комп'ютерній мережі. Програмні доданки працюють з базами даних Azure Cosmos DB за допомогою інтерфейсів (API), які розроблені також для таких баз даних, як MongoDB, PostgreSQL, Apache Cassandra, Apache Germlin.

Залежно від типу бази даних інтерфейси зберігають дані в різних форматах, так:

- API для MongoDB зберігає дані у структурі документа у форматі BSON (Binary JSON);

- АРІ для Cassandra зберігає дані у схемі, орієнтованій на стовпці;
- API для Gremlin дозволяє зберігати дані у вигляді ребер та вершин;
- АРІ для таблиць зберігає дані у форматі "ключ-значення".

Azure Cosmos DB пропонує доступ до даних зі швидким відгуком під час читання та запису на глобальному рівні. Для забезпечення такого рівня доступності дані копіюються між регіонами.

Копіювання розподілених баз даних для забезпечення високого рівня їх доступності та низької затримки передбачає компроміс між узгодженістю читання та такими параметрами, як доступність, час затримки та пропускна спроможність. Такий підхід пов'язаний з проблемою забезпечення узгодженості даних. Наприклад, для копіювання даних з регіону US до регіону India потрібно 2хв, протягом цього часу, користувач з регіону US буде читати дані, які відрізняються від даних доступних для регіону India, тобто дані будуть не узгоджені. Для забезпечення узгодженості даних Azure Cosmos DB пропонує п'ять чітко визначених рівнів «узгодженості даних» від сильних до слабких:

- 1. Рівень узгодженості "Строгий" (Strong).
- 2. Обмежений із запізненням (Bounded staleness).
- 3. Ceaнc (Session).
- 4. Узгодженість префіксів (Consistent prefix).
- 5. Рівень узгодженості "Підсумковий" (Eventual).

Таким чином, при роботі з даними, які зберігаються в Azure Cosmos DB важливо визначити, який з визначених типів «узгодженості даних» підтримується для того, щоб правильно оцінювати очікувану «неузгодженість».

Для оцінювання завантаженості CPU при роботі з Azure Cosmos DB використовують міру «одиниця запиту» за секунду (оз/с). 1 оз/с потрібна для читання 1кБ даних з Azure Cosmos DB. На рівень споживання ресурсів при роботі з Azure Cosmos DB впливають наступні фактори:

1) Розмір елемента. У міру збільшення розміру елемента число оз/с необхідне для читання чи запису елемента, також збільшується.

2) Індексація елементів. За замовчуванням кожен елемент в таблиці Azure Cosmos DB автоматично індексується, таким чином зменшення кількості індексованих елементів сприяє зменшенню оз/с.

3) Узгодженість даних. «Строгий» рівень узгодженості потребує приблизно вдвічі більше оз/с при виконанні операцій читання порівняно з іншими рівнями узгодженості.

4) Типи операцій читання та шаблони запитів. Чинники, що впливають на вартість операцій запитів: кількість результатів запиту; кількість предикатів; характер предикатів; кількість функцій, що визначаються користувачем; розмір вихідних даних; розмір результуючого набору; проекції.

Структура бази даних Azure Cosmos DB, представлена контейнерами, де кожен контейнер складається з даних, процедур, функції та тригерів



Дані одного контейнера розподіляються по різних «логічних секція» для забезпечення масштабування даних. Логічні секції формуються з урахуванням значення ключа секції, який є у кожного елемента у контейнері. Усі елементи у логічній секції мають однакове значення ключа секції. Крім ключа секції кожен елемент в контейнері також має ідентифікатор, який є унікальним в межах логічної секції. Поєднання ключа секції та ідентифікатора елемента створює індекс, що однозначно визначає елемент.

Хід виконання

1. Створіть обліковий запис Azure Cosmos DB.

Image: Second Second Account Image: Second Sec					
₽ Search «	+ Add Container	$$ Refresh $ ightarrow$ Move \lor $ec{C}$ Data Explorer \oplus Enable geo-redundancy $ ilde{\blacksquare}$ E	Delete Account		
S Overview	 Welcome to your 	Azure Cosmos DB Free Tier account! Your first 1000 RU/s and 25 GB of storage will be free for	the lifetime of this ac	count. Click here to learn more. $ ightarrow$	
Activity log	 Eccontials 				
Access control (IAM)	Essentials				
Tags	Status	: Online	Read Locations	: West US	
 Togs 	Resource group (move	e) : <u>filatov</u>	Write Locations	: West US	
X Diagnose and solve problems	Subscription (move)	: Azure subscription 1	URI	: https://filatovcosomosdb.documents.azure.com:443/	
Cost Management	Subscription ID	: 01b43a39-7502-406e-b44a-d6bd5bb24262	Free Tier Discour	t:Opted In	
🗳 Quick start	Total throughput limit	: <u>1000 RU/s</u>	Capacity mode	: Provisioned throughput	
Notifications	See more				

2. Виділіть один об'єкт, який є частиною вашого програмного доданку з предмету "Системна інженерія програмного забезпечення" і опишіть його властивості за допомогою JSON документу. (1 JSON має включати не менше 3-х секцій, кожна з яких включає більше ніж один об'єкт).

3. За допомогою однієї з клієнтських бібліотек створіть базу даних Cosmos DB та контейнер.

Взаємодія з Cosmos DB починається з екземпляра класу CosmosClient. Для створення екземпляра об'єкта клієнту потрібен обліковий запис та відповідно заповнити змінні середовища в файлі конфігурації. Провести перевірку клієнта можливо якщо передавати облікові дані в ClientSecretCredential або використовувати DefaultAzureCredential:

```
from azure.cosmos import CosmosClient
from azure.identity import ClientSecretCredential, DefaultAzureCredential
import os
url = os.environ['ACCOUNT_URI']
tenant_id = os.environ['TENANT_ID']
client_id = os.environ['CLIENT_D']
client_secret = os.environ['CLIENT_SECRET']
# Using ClientSecretCredential
aad_credentials = ClientSecretCredential(
    tenant_id=tenant_id,
    client_id=client_id,
    client_secret=client_secret)
# Using DefaultAzureCredential (recommended)
aad_credentials = DefaultAzureCredential()
client = CosmosClient(url, aad_credentials)
```

Після перевірки CosmosClient можна працювати з будь-яким ресурсом в облікового запису. Наведений нижче фрагмент коду створює базу даних API SQL, яка використовується за умовчанням, якщо при виклику create database не вказано API.

```
from azure.cosmos import CosmosClient, exceptions
import os
URL = os.environ['ACCOUNT_URI']
KEY = os.environ['ACCOUNT_KEY']
client = CosmosClient(URL, credential=KEY)
DATABASE_NAME = 'testDatabase'
try:
    database = client.create_database(DATABASE_NAME)
except exceptions.CosmosResourceExistsError:
    database = client.get_database_client(DATABASE_NAME)
```

Для створення контейнера з параметрами за замовчуванням необхідно скористатись методом

container = database.create_container (id=CONTAINER_NAME, partition_key=PartitionKey (path=''/productName'')).

- 4. Завантажте JSON документ; визначте ключ контейнера.
- 5. Визначте ОЗ/с необхідні для виконання SQL запитів:
 - 1) читання з фільтром;
 - 2) читання з 2-хтаблиць;
 - 3) оновлення значень.

Контрольні запитання.

- 1. Що означає узгодженість даних?
- 2. Які типи узгодженості даних підтримує Azure Cosmos DB?

3. Що означає, коли для типу узгодженості даних «Обмежена із запізненням» обрано інтервал часу Т=10сек?

4. Який об'єм даних можна прочитати витративши 100 ОЗ/с.

5. Яким чином Cosmos DB забезпечує горизонтальне масштабування?

6. Наведіть приклад, коли невдало визначений ключ секції приводить до зниження продуктивності бази даних?

Лабораторна робота №7. Робота з Azure Data Factory

Мета роботи: Здобути навики роботи з компонентами Azure Data Factory для організації процесу отримання, перетворення та завантаження даних в хмарному середовище Azure.

Завдання

1. Створіть процес вилучення, перетворення та завантаження (Extract, Transform, Load - ETL) даних в Azure Data Factory.

2. Оформити звіт, який включає: знімок екрану з результатом отриманим на кожному кроці виконання лабораторної роботи; відповіді на контрольні запитання.

Теоретичні відомості

Фабрика даних Azure – це керована хмарна служба, створена для реалізації складних гібридних ETL процесів. До ключових компонентів Фабрики даних Azure належать:

1) конвеєр;

2) дії;

3) набори даних які визначають тип даних для яких створюється ETL процес;

4) пов'язані служби які визначають способи підключення до джерел та сховищ даних.

Зазначені компоненти для реалізації процесу ETL застосовуються наступним чином: компонент конвеєр об'єднує логічну групу дії, які можуть бути пов'язані послідовно або виконуватись паралельно і незалежно одна від одної. На рисунку 1 схематично представлено конвеєр, який об'єднує послідовні дії копіювання даних з одних сховищ (зелений колір) в інше (синій колір).



Рис. 1. Конвеєр який об'єднує послідовні дії копіювання даних

Дії для копіювання даних використовують для копіювання даних між локальними та хмарними сховищами, відповідно до процесу:

1) отримання даних з джерела даних;

2) виконання дій серіалізації або десеріалізації, стиснення або розпакування, співставлення стовпців тощо;

3) запис даних до приймача або цільового сховища даних.

Налаштування правил відмовостійкості для дії копіювання визначаються відповідно таблиці 1.

Таблиця 1

Тип відмово	Збій виникає у	Vправління		
стійкості	випадку, коли			
fileMissing	Дані копіюються з	True: інші файли		
	файлу, який	копіюються, окрім того, який		
	видаляється іншими	видаляється		
	доданками	False: копіювання даних		
		зупиняється		
fileForbidden	Дані копіюються з	True: необхідно скопіювати		
	файлу, який вимагає	решту файлів, пропускаючи		
	вищого рівня дозволів,	ці.		
	ніж у налаштованого	False: Ви повинні перервати		
	підключення.	копіювання при виникненні		
		проблеми з дозволами для		
		папок або файлів.		
dataInconsistency	При копіюванні	True: необхідно скопіювати		
	неузгоджених даних	решту даних, пропускаючи		
	між вихідним та	неузгоджені.		
	цільовим сховищами	False: Необхідно перервати		
		копіювання при виявленні		
		неузгоджених даних.		
invalidFileName	При копіюванні, якщо	True: потрібно скопіювати		
	імена файлів	інші файли, пропускаючи		
	неприпустимі для	файли з неприпустимими		
	цільового сховища.	іменами.		
		False: необхідно перервати		
		копіювання при виявленні		
		неприпустимих імен файлів.		

Налаштування правил відмовостійкості для дії копіювання

Потоки даних дозволяють реалізовувати логіку перетворення даних без написання коду. Потоки даних створюються так само, як конвеєри та набори даних. Створений потік даних складається з 3х складових:

- панель управління,

- граф потоку даних,

- панель конфігурації.

Потік зазвичай починається з визначення джерела, при необхідності можна додати будь-яку кількість джерел. Всі додані джерела з'єднуються за допомогою перетворення з'єднання, пошуку або об'єднання.

Тип джерела визначається параметром: «Набір даних» або «Вбудований набір даних».

Об'єкти «Набір даних» - це сутності, які багаторазово використовуються, також в інших потоках даних і діях, таких як копіювання.

Об'єкти «Набір даних» особливо корисні при використанні фіксованої схеми. Вбудовані набори даних - рекомендуються при використанні гнучких схем, одноразових екземплярів або параметризованих джерел. Панель конфігурації визначає схему вихідних даних та правила трансформації даних.

Хід виконання роботи

1. Створіть XML- документ для опису компонент користувацького інтерфейсу програмного доданку з дисципліни «Системна інженерія програмного забезпечення» (приклад в таблиці 1) та завантажте в Azure Blob Storage.

Таблиця 1

Фрагмент XML- документ для опису компонент користувацького інтерфейсу

<form>
info="Main form"/>
 <description info="Booking a room in hotel"/>
 <description info="Booking a room in hotel"/>
 <content info="Content of main form">
 <inputField name="Text_input" lable="Enter name"
 type="text"/>
 <inputField name="Text_input" lable="Enter
 surname" type="text"/>

2. Створіть таблиці в Azure SQL database для збереження даних XMLдокументу, окремо в 2-х таблицях: в 1-шу таблицю треба завантажити дані 1-го рівня ієрархії XML-документу; в 2-гу – 2-го рівня ієрархії XMLдокументу (в таблиці 2 наведено приклад SQL команд для створення таблиць)

Таблиця 2

```
Команди для створення таблиц в Azure SQL database
```

```
CREATE TABLE input_fields (
id INT NOT NULL IDENTITY(1,1),
name VARCHAR(40) NOT NULL,
label VARCHAR(40) NOT NULL,
type VARCHAR(40) NOT NULL,
PRIMARY KEY (id)
);
CREATE TABLE form_description (
id INT NOT NULL IDENTITY(1,1),
info VARCHAR(40) NOT NULL,
PRIMARY KEY (id)
);
```

3. За допомогою потоку перетворення даних в Azure Data Factory завантажте XML- документ з Azure Blob Storage, виконайте «нормалізацію»

даних XML- документу та збережіть в підготовлених таблицях Azure SQL database. (приклад створено потоку в Azure Data Factory наведено на рис. 1).



Рис. 1. Схема потоку даних для реалізації процесу ЕТL

Контрольні запитання

1. Які ключові компоненти включено в Azure Data Factory?

2. Коли варто використовувати дію «Копіювання даних», а коли «Потік перетворення даних»?

3. Який параметр конфігурації дії копіювання треба використовувати для запобігання збою при копіюванні даних, при умові, що збій виник коли «Файли, які копіюються службою, видаляються іншими додатками»?

4. Яку функцію «Потоку перетворення даних» треба використовувати для зміни типу стовбця?

5. Які типи з'єднань підтримуються Azure Data Factory для об'єднання даних з різних джерел?

Література

1. Sreeram PK. Azure Serverless Computing Cookbook: Build and monitor Azure applications hosted on serverless architecture using Azure functions. Packt Publishing Ltd; 2020 Jun 19. <u>https://www.packtpub.com/en-ua/product/azure-serverless-computing-cookbook-9781800206601?type=print</u>

2. Seara DA, Milano F, Dominici D. Microsoft Azure Data Solutions-An Introduction. Microsoft Press; 2021 Jul 14. https://www.oreilly.com/library/view/microsoft-azure-data/9780137252725/

3. L'Esteve RC. The Definitive Guide to Azure Data Engineering: Modern ELT, DevOps, and Analytics on the Azure Cloud Platform. Apress; 2021. https://www.oreilly.com/library/view/the-definitive-guide/9781484271827/

4. Seara DA, Milano F. Exam Ref DP-900 Microsoft Azure Data Fundamentals. Microsoft Press; 2021 Mar 12. https://www.oreilly.com/library/view/exam-ref-dp-900/9780137252145/

5. Хмарні технології [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <u>http://j.parus.ua/ua/358</u>.

6. Ю. І. Корольова Переваги та недоліки використання 88 хмарних технологій підприємствами України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <u>http://www.bsfa.edu.ua/files/konf2013/62.p.df</u>.

7. В.Я. Юрчишин Хмарні та грід – технології [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <u>https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/6db9b134-8c26-4687-9f98-7d3c8e85096e/content</u> Навчально-методичне видання

GRID-системи та хмарні технології

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт № 1-7 для підготовки здобувачів другого магістерського рівня вищої освіти спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення»

Укладач: О.Л. Соловей

Комп'ютерне верстання

Підписано до друку 22.02.2024 Формат 60 × 84 1/16 Ум. друк. арк. 1,16. Обл.-вид. арк. 1,25. Електронний документ. Вид № 59/III-17.

Видавець і виготовлювач Київський національний університет будівництва і архітектури

Повітрофлотський проспект, 31, Київ, Україна, 03037 Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів видавничої справи ДК № 808 від 13.02.2002 р.